МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

СПбГУТ))) **Документ подписан простой электронной подписью**

Сертификат: 00fd759708ffd39703
Владелец: Бачевский Сергей Викторович
Действителен с 15.03.2021 по 14.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«____» _____ 2021 г.

Регистрационный №11.03.21/359

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

09.02.07 Информационные системы и программирование
(код и наименование специальности)

квалификация
разработчик веб- и мультимедийных приложений

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.10) среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 27 мая 2021 г., протокол № 5.

Составитель:

Преподаватель _____к.ф-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

СОГЛАСОВАНО
Главный специалист НТБ УИОР _____ Р.Х. Ахтреева
(подпись)

ОБСУЖДЕНО
на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)
07 апреля 2021 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:
_____ к.ф-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций
21 апреля 2021 г., протокол № 6

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ

_____ О.В. Колбанёва
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

_____ Т.Н. Сиротская
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

_____С.И. Ивасишин
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **4**
2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **5**
3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **10**
4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** **11**

1. *ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»*

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «**Безопасность жизнедеятельности»** является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 09.02.07 «Информационные системы и программирование.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Численные методы» входит в общепрофессиональный цикл. Освоение дисциплины «Численные методы» способствует формированию у обучающихся элементов общих и профессиональных компетенций:
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 1.1. Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.2. Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.
ПК 1.5. Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.
ПК 3.4. Проводить сравнительный анализ программных продуктов и средств разработки, с целью выявления наилучшего решения согласно критериям, определенным техническим заданием.
ПК 5.1. Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.
ПК 9.2. Разрабатывать веб-приложение в соответствии с техническим заданием.
ПК 10.1. Обрабатывать статический и динамический информационный контент.
ПК 11.1. Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.

1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02	использовать основные численные методы решения математических задач;	методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины

ОК 04 ОК 05 ОК 09 ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 3.4 ПК 5.1 ПК 9.2 ПК 10.1 ПК 11.1	выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	(далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объём часов**
Объем образовательной программы	**74**
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	**58**
в том числе:	
теоретическое обучение	30
практические занятия	18
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
Самостоятельная работа	**16**
в том числе:	
при изучении дисциплины	8
при подготовке к экзамену	8

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Наименование разделов и тем	*Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся*		*Объем в часах*	*Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы*
1	*2*		*3*	*4*
Тема 1. Элементы теории погрешностей	**Содержание учебного материала**		*7*	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	.1	**Приближенные числа и действия над ними.** 1. Источники погрешностей 2. Классификация погрешностей результата численного решения задачи 3. Оценка погрешностей значений функций.	*2*	
	2	**Учет погрешностей по заданной формуле**. 1. Вычисления по правилам подсчета цифр 2. Вычисления со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей 3. Вычисления по методу границ. 4. Эмпирические методы оценки ошибок вычислений	*2*	
	Практические занятия		*1*	
	1.	Вычисление погрешностей результатов арифметических действий над приближёнными числами. Вычисление по правилам подсчета цифр, вычисление по методу границ	*2*	
	Самостоятельная работа обучающихся		*1*	
Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	**Содержание учебного материала**		*9*	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	1	**Постановка задачи локализации корней**. 1. Определение корней. 2. Численные методы решения уравнений. Уточнение корня уравнения методом половинного деления. 3. Метод простой итерации. Сравнение методов по скорости сходимости итерационного процесса.	*2*	
	2	**Методы Ньютона**	*2*	

		1. Метод касательных 2. Метод хорд 3. Комбинированный метод хорд и касательных		
	Практические занятия			
	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления, методом итераций	***2***	
	3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд и касательных.	***2***	
	Самостоятельная работа обучающихся		***1***	
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	**Содержание учебного материала**		***14***	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	1	**Метод Гаусса**. 1. Системы линейных алгебраических уравнений. Обзор методов 2. Вычисление определителей, нахождение обратных матриц	***2***	
	2	**Метод итераций решения СЛАУ** 1. Метод простой итерации 2. Условия сходимости итерационного процесса. 3. Оценка погрешностей метода простой итерации.	***2***	
	3	**Метод Зейделя.** 1. Метод Зейделя. Основная идея метода Зейделя. 2. Отличие метода Зейделя от метода простой итерации. 3. Скорость сходимости итерационного процесса по методу Зейделя.	***2***	
	Практические занятия			
	4	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	***2***	
	5	Решение систем линейных уравнений методом простой итерации	***2***	
	6	Решение систем линейных уравнений методом Зейделя	***2***	
	Самостоятельная работа обучающихся		***2***	
Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	**Содержание учебного материала**		***9***	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	1	**Интерполирование функций.** 1. Постановка задачи интерполирования функций. 2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. 3. Интерполяционные формулы Ньютона.	***2***	
	2	**Интерполирование сплайнами.** 1. Постановка задачи кусочно-полиноминальной интерполяции.	***2***	

		2. Построение кубических сплайн. 3. Сравнение методов интерполирования функций.		
	3	**Экстраполирование функций.** 1. Задача экстраполирования функций. 2. Использование для экстраполяции интерполяционных формул Ньютона.	***2***	
	Практические занятия			
	7	Составление интерполяционных формул Лагранжа, Ньютона, нахождение интерполяционных многочленов сплайнами.	***2***	
	Самостоятельная работа обучающихся		***1***	
Тема 5. Численное интегрирование	**Содержание учебного материала**		***7***	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	1	**Численное интегрирование** 1. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. 2. Формула трапеций. 3. Формула Симпсона.	***2***	
	2	**Квадратурные формулы Гаусса.** 1. Основная идея построение квадратурных формул Гаусса. 2. Интегрирование с помощью формул Гаусса.	***2***	
	Практические занятия			
	8	Вычисление интегралов методами численного интегрирования.	***2***	
	Самостоятельная работа обучающихся		***1***	
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	**Содержание учебного материала**		***10***	ОК 1, 2, 4, 5, 9, 10, ПК 1.1, 1.2, 1.5, ПК 3.4, ПК 5.1, ПК 9.2, ПК 10.1, ПК 11.1.
	1	**Обыкновенные дифференциальные уравнения.** 1. Постановка задачи численного дифференцирования. 2. Метод Эйлера. 3. Формы приближенного решения по методу Эйлера. 4. Уточнённая схема Эйлера.	***2***	
	2	**Модификации метода Эйлера** 1. Уточнение метода ломанных. 2. Сопоставление порядка точности методов Эйлера.	***2***	
	3	**Метод Рунге – Кутта.** 1. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутта. 2. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	***2***	

	Практические занятия			
	9	Применение численных методов для решения дифференциальных уравнений.	***2***	
	Самостоятельная работа обучающихся (при наличии указывается тематика и содержание домашних заданий) Разработка алгоритмов и программ для решения дифференциальных уравнений численными методами.		***2***	
Консультация			***2***	
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену			**8**	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			**8**	
Всего:			**74**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет«Математических дисциплин»,оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения в составе: аудиовизуальный комплекс для учебного процесса: видеопроектор PLC-XF70; экран моторизованный 300/400 MW; интерактивная доска ActivBoard+2; акустическая система линейный массив Bosch LBC 3210/00; компьютер оператора с выкатным ЖК-дисплеем; 17" (стойка); доска маркерная; калькуляторы; рабочие места; печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методические пособия в электронном/печатном виде

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

Основные источники:

1. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/ В.Д.Колдаев; под ред. Л.Г.Гагариной. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019.

Дополнительные источники:

1. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. -М.АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М,2019.
2. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике учеб. пособие / В.Е.Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
3. Зенков, А.В. Численные методы: учебное пособие / А.В. Зенков; под ред. В.В. Плещева. — Екатеринбург: УрФУ, 2016.
4. Лапчик, М.П. Элементы численных методов: учебник для студ. учрежд. СПО/М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. – М.: Академия, 2007.
5. Пантелеев, А.В. Численные методы: практикум: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - М.: ИНФРА-М, 2017.
6. Пантина, И. В. Вычислительная математика: учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - М.: МФПУ Синергия, 2012.

Интернет-ресурсы:

1. Добрецов, Р.Ю. Информатика. Основы применения численных методов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. Ю. Добрецов, Е. Г. Сахарова; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – Режим доступа: http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-281.pdf/info, свободный.
2. Глазырина, Л.Л. Введение в численные методы [Электронный ресурс] учебное пособие/ Л.Л. Глазырина, М.М. Карчевский; Казанский университет. – Режим доступа: https://kpfu.ru/staff_files/F779845830/Glazyrina.pdf, свободный.
3. Самарский, А.А. Введение в численные методы [Электронный ресурс]/А.А.Самарский. – Режим доступа: http://samarskii.ru/books/book1982.pdf, свободный.

4. Фадеев, М.А. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М.А.Фадеев, К.А.Марков; Нижегородский государственный университет им. Н.И.Лобачевского. – Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/NumbMeth.pdf, свободный.
5. Численные методы. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по курсам «Информатика» и «Вычислительная математика» / сост. Ф.Г. Ахмадиев, Ф.Г. Габбасов, Л.Б. Ермолаева, И.В. Маланичев. - Казань: КГАСУ, 2017. – Режим доступа: https://www.kgasu.ru/upload/iblock/fc1/CHislennye-metody.-Primery-i-zadachi.PDF, свободный.
6. Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Н. Орешкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск. - САФУ, 2015. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=43639, свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Результаты обучения	***Критерии оценки***	***Формы и методы оценки***
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: ● методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее – ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений; ● методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ. *Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:* ● использовать основные численные методы решения математических задач; ● выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; ● давать математические характеристики точности	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не	Примеры форм и методов контроля и оценки • Компьютерное тестирование на знание терминологии по теме • Тестирование • Контрольная работа • Самостоятельная работа • Защита реферата • Семинар • Защита курсовой работы (проекта) • Выполнение проекта • Наблюдение за выполнением практического задания. (деятельностью студента)

исходной информации и оценивать точность полученного численного решения; • разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.	освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	• Оценка выполнения практического задания(работы) • Подготовка и выступление с докладом, сообщением, презентацией • Решение ситуационной задачи